ZUR GESCHICHTE DER ZAHL π.

SCHON im Jahre 1875 hat Prof. Cantor gelegentlich der Recension eines Aufsatzes von Oppert ("L'étalon des mesures assyriennes") in der *Zeitschrift für Mathematik und Physik* (XX. Jahrg., historisch-litterarische Abteil., S. 163 ff.) die Meinung ausgesprochen, dass der Wert $\pi = 3$ aus altbabylonischer Messkunde in die Bibel herübergenommen sei, von wo er weiter in Mischna und Talmud übergegangen ist. Als Beleg dient ihm die das sogenannte eherne Meer des salomonischen Tempels betreffende Angabe im ersten Buche der Könige, vii. 23, die in der Übersetzung von Luther folgendermassen lautet: "Und er machte ein Meer, gegossen, zehn Ellen weit von einem Rande zum andern, rund umher, und fünf Ellen hoch, und eine Schnur dreissig Ellen lang *war das Mass ringsum.*" Auch in seinen Vorlesungen über Geschichte der Mathematik vertritt Cantor diese Ansicht; während er aber in der erwähnten Recension die Bibelstelle richtig dahin versteht, dass der Umfang des Meeres mit Hilfe einer Schnur *wirklich gemessen* worden ist, geht er in der ersten Auflage seiner Vorlesungen nicht näher auf diesen Punkt ein, bemerkt aber in der zweiten Auflage (Seite 101): "Der Umfang von 30 Ellen ist wirklich aus 3·10 *berechnet* und *nicht etwa infolge ungenauer Messung* gefunden worden, denn sonst hätte die Schnur ja 31½ Ellen, oder wenn 10 Ellen nur der innere Durchmesser war, gar 32 und mehr Ellen sein müssen." Gegen diese Ansicht und ihre Begründung erheben sich aber bei einer genaueren Würdigung der betreffenden Bibelstelle so gewichtige Bedenken, dass es angebracht erscheint, diese historische Bemerkung ein wenig kritisch zu beleuchten.

Die hier zitierte Bibelstelle is nämlich von Luther in ihrem entscheidenden Teile ganz ungenau übersetzt, und Cantor, der dieser Übersetzung folgt, ist durch sie zu seinen Folgerungen verleitet worden. Kautsch dagegen übersetzt richtig: וקוה שלשים באמה יסב אתו סביב "und eine Schnur von 30 Ellen umspannte dasselbe ringsum." Es wird hier also die Thatsache berichtet, dass die 30 Ellen lange Schnur das Meer wirklich ringsum umspannte, mithin hat auch eine thatsächliche Messung stattgefunden; wie will also Cantor auf eine Berechnung schliessen, für die unser Text eine

Grundlage schlechterdings nicht bietet? Freilich erhebt sich sofort die Schwierigkeit, dass bei einem runden Gefässe vom Durchmesser 10 der Umfang, auch innen gemessen, 31·41, aussen gemessen aber noch mehr betragen müsste. Ein moderner Bibelübersetzer (Klostermann in Kiel) durchhaut diesen gordischen Knoten, indem er mit bewundernswerter Willkür den Text seinem Geschmacke gemäss ändert, so dass statt der 30 Ellen Umfang "30 Hähne an dem Meere ringsum" erscheinen, "20 waren unterhalb seines Randes ringsum und speisten es, und am Boden des Meeres 10, welche das Meer ausliessen, zwei Reihen bildeten die Hähne und *gossen nach ihrem Gusse*" (?!). Ohne uns mit diesen Phantastereien länger aufzuhalten, kehren wir zu unserem Texte zurück. Bedenken wir, dass Verfasser dieses Teiles der Bibel der bekannte Prophet Jeremias war (Bleek, *Einleitung in das alte Testament*, Berlin, 1893, S. 201, vermutet als Verfasser den Freund und Jünger dieses Propheten namens Baruch), so muss es um so befremdlicher erscheinen, dass er von einer thatsächlichen Messung so ungenau, ja geradezu falsch berichtet. Schon der Talmud, der die uns vorliegende Bibelstelle eingehend behandelt (Tractat *Erubin*, fol. 14), bemerkte diese Schwierigkeit. Es würde zu weit führen, die talmudische Diskussion hier zu wiederholen; diejenigen Leser, die sie in deutscher Sprache kennen lernen wollen, seien verwiesen auf *Das Mathematische im Talmud* von Dr. B. Zuckermann, Breslau, A. Hepner's Verlag, 1878. Dieser Autor wird durch die im Talmud gegebene Berechnung des Kubikinhalts des Meeres dahin geführt, die mehrerwähnte Massangabe von 30 Ellen Umfang auf das dem Kreise vom Durchmesser 10 eingeschriebene Zwölfeck zu beziehen, indem er annimmt, das Meer habe zwar aussen Cylinderform, innen aber die eines zwölfseitigen Prismas gehabt. Nun ist allerdings der Flächeninhalt des regelmässigen Zwölfecks vom Kreise $r = 5$ Ellen 75 Quadratellen, was in der That mit den das Volumen des Meeres betreffenden Angaben des Textes sehr gut harmoniert. Dieses betrug nämlich 2000 Bat à 3 Saa oder 6000 Saa, und da 40 Saa = 3 Kubikellen, so sind 6000 Saa 450 Kubikellen. Nun hatte das Meer nach den Angaben des Talmud (*Erubin*, fol. 14^b), dem wir in dieser Frage die vollste Glaubwürdigkeit wohl nicht bestreiten können, in den drei unteren Ellen seiner Höhe die Form einer quadratischen Säule, dort also ein Volumen von $(10^2 \times 3)$ Kubikellen, in den zwei übrigen Ellen hatte es Cylinderform, und, wenn man mit Zuckermann für diese das zwölfseitige Prisma substituiert, ein Volumen von 75×2 Kubikellen, im ganzen also wirklich $300 + 150$ Kubikellen, wie der Text verlangt. Allein wie willkürlich diese Umdeutung des Cylinders in ein zwölfseitiges Prisma ist, ergiebt sich aus zwei Thatsachen: erstens wird der Umfang am Rande zu 30 Ellen ange-

geben; handelte es sich um ein regelmässiges Zwölfeck, so betrüge derselbe bei einem Durchmesser von 10 Ellen 31·06 Ellen, wir hätten also mit denselben Schwierigkeiten zu kämpfen. Zweitens aber heisst es vom Rande des Meeres (1. Könige, vii. 26): "er glich dem Rande des Kelches einer blühenden Lilie," d. h. so dünn war er; hat aber ein so dünnes Gefäss innen prismatische Form, so macht sie sich auch nach aussen geltend. Das würde jedoch, um mit Zuckermann zu sprechen, dem Bibelausdrucke widerstreiten, der das Meer am Rande als rund bezeichnet.

Alle diese Schwierigkeiten können, wie wir vermuten, durch Beachtung eines einzigen Buchstabens beseitigt werden, ohne dass der Wortlaut unseres Textes irgendwie geändert zu werden braucht; ja seine Angaben können sogar mit dem genaueren Werte $\pi = 3{\cdot}141$ in Einklang gebracht werden. Was nämlich, soviel wir sehen, keiner der zahllosen Bibelkommentatoren beachtet hat, das scheint des Rätsels Lösung zu enthalten. Man beachte nur, dass an unserer Stelle die Massangabe nicht einfach lautet עשר אמה und שלשים אמה, sondern das Mass wird beidemal mit dem ב eingeleitet, was Gesenius (*Lex.*, edidit Buhl, 12. Aufl., S. 50) als *art. generis* deutet, während Strack (*Kurzgefasster Kommentar zum Alten Testament*, München, 1894, S. 248) es mit der Bemerkung erledigt: "wörtlich an der Elle, oft zur Angabe der Zahl der Ellen." Wir aber nehmen dieses ב in seiner ursprünglichen Bedeutung von *intra*: es betrug also der Durchmesser des Meeres nicht 10 Ellen, sondern nur 10 mal innerhalb der Elle, etwa 10 mal 0·9551 Ellen, mithin einen Differenzbetrag von 0·0449 auf die Elle, der begreiflicherweise in einem derartigen Berichte unterdrückt werden konnte. Der Umfang betrug demgemäss, wenn er, wie es auch der Talmud annimmt, innen gemessen wurde, $9{\cdot}551 \times 3{\cdot}141$ Ellen $= 29{\cdot}999691$ Ellen, also noch unter 30 Ellen, was unser Text folgerichtig mit שלשים באמה wiedergiebt. Auch die Volumangabe mit 2000 Bat = 6000 Saa = 450 Kubikellen steht unserer Hypothese nicht im Wege; das Volumen eines 2 Ellen hohen Kreis-Cylinders vom Durchmesser 9·551 Ellen beträgt $\pi \frac{d^2}{2} = 143{\cdot}2635228$ Kubikellen, mit dem oben berechneten Volumen des unteren 3 Ellen hohen prismatischen Teiles von 300 Kubikellen zusammen 443·2635228 Kubikellen; die noch fehlenden 6·7364772 Kubikellen konnten wohl durch vollgehäuftes Aufschütten von Wasser in einer Höhe von nicht ganz 0·1 Ellen (genauer 0·098 Ellen), was im Notfalle wohl möglich war, erzielt werden. Dass das volle Volumen von ganzen 450 Kubikellen nur im äussersten Falle erreicht wurde, ist auch in dem Stamme des an dieser Stelle gebrauchten Verbs יכיל angedeutet, welches "fassen können" heisst.

Wir glauben durch unsere Erörterung gezeigt zu haben, dass die von Cantor angeführte Massbestimmung des ehernen Meeres keineswegs beweist, dass die Bibel für π keinen anderen Wert als 3 benutzt hat. Der viel später entstandene Talmud rechnet allerdings mit diesem Werte, aber selbstredend nur wegen seiner in religionsgesetzlichen Fragen weitreichenden praktischen Brauchbarkeit. Theorie, am allerwenigsten mathematische Theorie, gehört nicht zum talmudischen Lehrgebiete. Dass den Gelehrten des Talmud ein genauerer Wert für π bekannt war, hat schon Zuckermann in seiner früher erwähnten Schrift nachgewiesen, was ja auch bei Männern, die auf der Höhe der Bildung ihres Zeitalters standen, nur selbstverständlich ist.

Es erübrigt nur noch zur Festigung unserer Hypothese über die Bedeutung des ב vor dem Masse אמה auf die eine oder andere der annähernd 40 Bibelstellen (nach Mandelkern, *Concordantia magna*), in denen באמה vorkommt, zu verweisen und mit wenigen Worten auf sie einzugehen, um zu zeigen, dass sie unserer Vermutung durchaus nicht entgegenstehen. Die erste, Exodus, xxvi. 2, betrifft die Massangabe für Länge und Breite der Teppiche, die die Decke über die Stiftshütte bildeten. Es ist leicht verständlich dass sie nicht genau 18 Ellen lang und 4 Ellen breit sein durften, denn da sie aus Wolle gefertigt waren, musste mit Rücksicht auf die Elasticität dieses Stoffes 18 Ellen Länge und 4 Ellen Breite nur annähernd genommen werden, um die Congruenz mit den unausdehnbaren Bretterwänden, an denen die Teppiche weit herabhingen, für immer zu sichern. Wenn ferner Numeri, xxxv den Leviten Städte mit 2000 Ellen weiten Umkreisen zugewiesen werden und es bei der Abmessung, die מחוץ לעיר, d. i. ausserhalb der Stadt, also nicht unmittelbar mit der Stadtmauer beginnt, heisst אלפים באמה, so harmoniert auch diese Stelle mit unserer Hypothese, weil eben thatsächlich etwas weniger als 2000 Ellen gemessen werden musste. Es mag genügen, nur noch auf Zacharia, v. 2 zu verweisen; dort sieht der Prophet, wie durch den 20 Ellen hohen und 10 Ellen breiten Eingang zum Allerheiligsten eine Schriftrolle von entsprechenden Dimensionen sich bewegt, und da passt wiederum der Ausdruck באמה, der die für die Beweglichkeit erforderliche Einschränkung dieser Masse andeutet.

ELIAS FINK.